

Kapitola 1

Zařízení ERP labu

1.1 System pro získávání dat

Je vhodné mít alespoň dva nebo tři počítače. Jeden pro zobrazení stimulů (přehrávání scénáře), druhý zaznamenává EEG - není dobré tyto dvě funkce kombinovat v jednom počítači. Třetí počítač může zobrazovat informace o tom, co testovaný subjekt na svém počítači provádí. Při komunikaci počítačů by se neměl vyskytnout faktor náhodného zpoždění. Monitor je vhodné uzavřít ve Faradayově kleci kvůli zanášení rušení.

1.2 Usazení

Subjekt by měl být usazen v dostatečné vzdálenosti od monitoru zobrazujícího stimuly kvůli rušení (min. 70 cm, lepší 1-2m). Subjekt má sedět na pohodlné židli - kvalitní kancelářská židle s nastavitelnou výškou by měla být dostatečná.

1.3 Vstupní zařízení

Je třeba zařízení se 2-4 ovládacími prvky, např. herní ovladač (gamepad). Klávesnice není vhodná (moc velká na to, aby jí subjekt měl na klíně; na stole by též neměla být - subjekt zanechá do záznamu EMG rušení při pohybu - natahování rukou ke klávesnici. Pohyb očí, když se subjekt snaží najít požadovanou klávesu, také může kontaminovat EEG záznam. Možné je použít poličku na klávesnici + upravit ovládání tak, aby uživatel nemusel hledat klávesy.

Klávesnice a herní ovladače mají určitou reakční dobu. To by mohlo způsobit problém, pokud bychom chtěli dělat průměrování na intervaly podle odpovědi uživatele. Nejvhodnější je

pak použít zařízení s analog. výstupem, které je připojeno k EEG záznamovému zařízení.

1.4 Propojení elektroda-zesilovač-počítač

Kabely mezi elektrodami a zesilovačem by měly být co nejkratší. Je dobré mít headbox pro experimenty s různým zapojením - např. použitím dvou různých referenčních elektrod. Je-li zesilovač napájen ze sítě, je nejlepší jej umístit mimo místnost, kde se provádí měření.

1.5 Místnost pro měření

Není nutné mít místnost úplně elektricky izolovanou. Pokud není rušení příliš velké, je možné se jej zbavit filtrací (lowpass filter s frekvencí kolem 30Hz). Je dobré prověřit rušení v místnosti pomocí zařízení "odporový emulátor hlavy".

1.6 Příslušenství

Je dobré mít zařízení pro měření impedance elektrod. Dále je vhodné mít prostředky pro kalibraci zesilovačů / záznamového zařízení. Kalibrátor by měl umět generovat obdelníkový signál spouštěný počítačem generujícím impulsy. Tím lze určit zpoždění přenosu informací a ukáže se, jaké rušení produkuje filtr zesilovače. Dále je třeba mít interkom pro komunikaci s testovacím subjektem. Ten by měl mít napájen baterií. Nakonec je dobré mít Faradayovu klec pro odstínění monitoru.

1.7 Jak udržet testovací subjekt v dobré náladě

Je důležité aby byl TS v dobré náladě a relaxovaný. Pokud jsou znuděni, nedávají pozor na průběh experimentu. Pokud nemají pohodlí, mohou více pohybovat svaly a kontaminovat EEG artefakty. Je dobré s TS mluvit - ptát se ho na různé (jemu příjemné) věci, to udrží jeho pozornost. Pokud TS provádí něco špatně, je třeba jej hned upozornit. Experiment by měl mít rozumnou délku - optimum je tak 5-7minutový blok testů následovaný 1-2 minutami pro odpočinek. Experimenty mohou obsahovat několikasekundové pausy, během kterých může TS mrkat nebo pohybovat svaly. Je vhodné poskytnout TS nějaké občerstvení a pití - pití s kofeinem povzbudí jeho pozornost. Možné je též pouštět hudbu během experimentu - dle přání TS.

1.8 8. Výběr elektrod, zesilovače a digitalizačního software

Doporučeny jsou klasické čepice s 20-32 elektrodami. Zesilovač by měl být volen podle parametrů: vstupní impedance alespoň 100kOhm, CMR (common mode rejection) alespoň 100 db. Dobré je: možnost vybrat společnou referenci pro většinu elektrod + jinou referenci pro zvláštní elektrody; možnost nastavení filtrů, nastavení zesílení - pro využití rozsahu AD převodníku, kontrola impedance, kalibrace, notch filtrace, automatické nastavení filtrů pro jednotlivé kanály nebo separátní nastavení některých kanálů, konfigurace zesilovče pomocí počítače.

Zaznamové zařízení musí mít aspoň 12 bit A/D převodník, musí nabízet způsob, jak posílat externí impulsy (udalosti). Software by měl umožňovat dlouhodobý záznam EEG, měl by zobrazovat záznam EEG v reálném čase během měření. Měl by umět zobrazit signál v časové i frekvenční oblasti, podporovat více formátů (včetně textového). Program by měl umět nastavovat mapování kanálů a definovat prostorové rozložení kanálů. Měl by také umět online průměrování.

Doporučuje se provést na software i EEG recorderu kalibrační testy.

1.9 Software pro analýzu

Doporučuje se napsat program - v programovacím jazyce pro numerické výpočty (MATLAB, apod.) s využitím již existujících knihoven jako EEGLAB. Program pro zpracování by měl nabízet následující featury:

- průměrování podle kódu udalosti
- automatické a manuální označování artefaktů
- filtrace surových a průměrovaných dat
- set funkce pro měření komponent (viz kapitola 6)
- zobrazení rozložení potenciálu na hlavě, interpolace sferickou spline funkcí
- snadné provádění matematických operací s průběhy (re-reference, rozdílový průběh)
- import/export v různých formátech včetně txt
- možnost automatizovat proces zpracování
- funkce pro statistické výpočty
- vhodný způsob zobrazení průběhu (barevně odlisění, překryvání, zobrazení os ... Brain-Studio features :))

1.10 Program pro preztnaci stimulu (scenario)

Program by mel poskytovat stimuly s presnym casovanim. Z toho duvodu se nedoporucuje vyvijet software vlastnimi silami, pripadne pouzit primitivni OS (MSDOS). Konstantni dopravní zpozdeni pri zobrazovani stimulu je alright, ale nahodne zpozdeni zpusobi problemy pri prumerovani. Je dobre provest testovani zarizeni s pouzitim vysoke frekvence vzorkovani. Pri behu software je dobre pocitac odpojit od site a ukoncit vsechny paralelne bezici programy.

1.11 Artefakty vznikle stimuly

Pro audio stimuly je dobre pouzit stinena sluchatka a vhodne zvolit zvukove signaly, aby nevyvolavaly pohyb TS.